

ΧΗΜΕΙΑ
Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ
2007

ΕΚΦΩΝΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ 1ο

Για τις ερωτήσεις **1.1 - 1.4** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

1.1. Πόσα ηλεκτρόνια στη θεμελιώδη κατάσταση του στοιχείου ${}_{18}\text{Ar}$ έχουν μαγνητικό κβαντικό αριθμό $m_l = -1$;

- α. 6.
- β. 8.
- γ. 4.
- δ. 2.

Μονάδες 5

1.2. Η ηλεκτρονιακή δομή του ${}_{25}\text{Mn}^{2+}$ στη θεμελιώδη κατάσταση είναι

- α. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5$.
- β. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^3 4s^2$.
- γ. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^4 4s^1$.
- δ. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5 3d^4 4s^2$.

Μονάδες 5

1.3. Ποια από τις παρακάτω ενώσεις έχει τους περισσότερους σ δεσμούς;

- α. $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$.
- β. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$.
- γ. $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$.
- δ. $\text{CH}\equiv\text{C}-\text{CH}_3$.

Μονάδες 5

1.4. Ποιο από τα παρακάτω ζεύγη αποτελεί συζυγές ζεύγος οξέος – βάσης κατά Brønsted - Lowry;

- α. $\text{H}_3\text{O}^+ - \text{OH}^-$.
- β. $\text{H}_2\text{S} - \text{S}^{2-}$.
- γ. $\text{HS}^- - \text{S}^{2-}$.
- δ. $\text{HCl} - \text{H}_3\text{O}^+$.

Μονάδες 5

- 1.5. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιό σας δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη **Σωστό**, αν η πρόταση είναι σωστή, ή **Λάθος**, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.
- α. Σύμφωνα με την κβαντομηχανική, τα ηλεκτρόνια κινούνται σε κυκλικές τροχιές γύρω από τον πυρήνα του ατόμου.
 - β. Διάλυμα που περιέχει σε ίσες συγκεντρώσεις HCl και KCl είναι ρυθμιστικό.
 - γ. Στο μόριο του αιθυλενίου, τα δύο άτομα C συνδέονται μεταξύ τους με ένα σ δεσμό του τύπου sp^2-sp^2 και ένα π δεσμό.
 - δ. Ισοδύναμο σημείο είναι το σημείο της ογκομέτρησης όπου έχει αντιδράσει πλήρως η ουσία (στοιχειομετρικά) με ορισμένη ποσότητα του πρότυπου διαλύματος.
 - ε. Κατά την αντίδραση προπινίου με περίσσεια HCl, προκύπτει ως κύριο προϊόν το 1,2-διχλωροπροπάνιο.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ 2ο

2.1.

- α. Πόσα στοιχεία στη θεμελιώδη κατάσταση έχουν τρία μονήρη ηλεκτρόνια στη στιβάδα M και ποιοι είναι οι ατομικοί τους αριθμοί; (μονάδα 1) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 3).

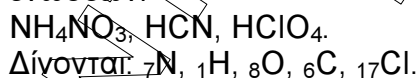
Μονάδες 4

- β. Ένα από τα στοιχεία αυτά ανήκει στον τομέα p του περιοδικού πίνακα. Ποιος είναι ο ατομικός αριθμός του στοιχείου που ανήκει στην ίδια ομάδα με αυτό και έχει μεγαλύτερη ενέργεια πρώτου ιοντισμού (E_{i1}); (μονάδα 1) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 2).

Μονάδες 3

2.2.

- α. Να γράψετε τους ηλεκτρονιακούς τύπους κατά Lewis των παρακάτω ενώσεων.

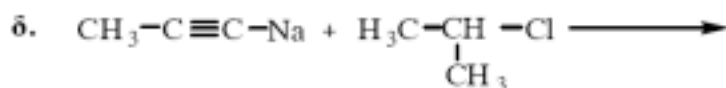
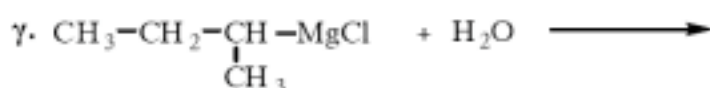
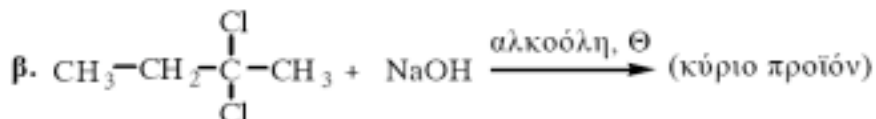
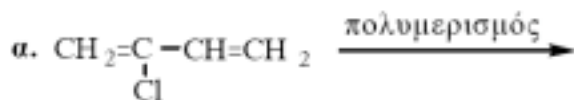


Μονάδες 6

- β. Διάλυμα HCl και διάλυμα CH_3COOH έχουν το ίδιο pH. Ίσοι όγκοι των δύο αυτών διαλυμάτων εξουδετερώνονται πλήρως με το ίδιο διάλυμα NaOH. Σε ποια από τις δύο εξουδετερώσεις καταναλώθηκε μεγαλύτερη ποσότητα διαλύματος NaOH; (μονάδα 1) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 3).

Μονάδες 4

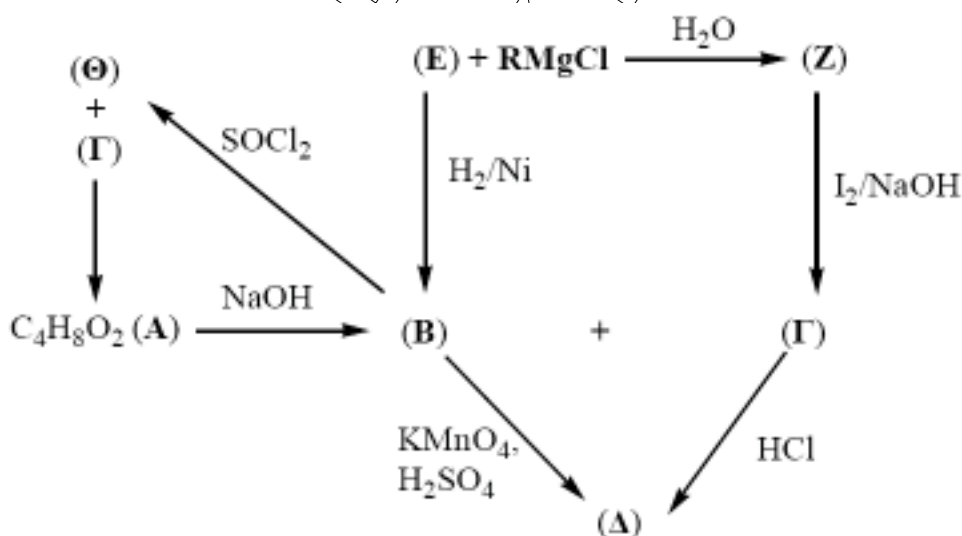
2.3. Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας σωστά συμπληρωμένες (προϊόντα και συντελεστές) τις παρακάτω χημικές εξισώσεις:



Μονάδες 8

ΘΕΜΑ 3ο

3.1. Δίνεται το παρακάτω διάγραμμα χημικών μετατροπών:



α. Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων RMgCl , **A**, **B**, **Γ**, **Δ**, **E**, **Z** και **Θ**.

Μονάδες 16

β. Να γράψετε αναλυτικά τα στάδια της αντίδρασης της ένωσης **Z** με το αλκαλικό διάλυμα I_2 .

Μονάδες 3

- 3.2. Αλκίνιο (C_vH_{2v-2}) με επίδραση υδατικού διαλύματος $H_2SO_4 - HgSO_4$ παράγει τελικά ένωση, η οποία με αμμωνιακό διάλυμα $AgNO_3$ σχηματίζει κάτοπτρο. Να βρεθεί ο συντακτικός τύπος του αλκινίου (μονάδες 2). 2,6 g του αλκινίου αυτού αντιδρούν με περίσσεια αμμωνιακού διαλύματος $CuCl$. Να υπολογιστεί η μάζα του ιζήματος που θα σχηματιστεί (μονάδες 4). Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες: $C=12$, $H=1$, $Cu=63,5$.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ 4ο

Διαθέτουμε δύο υδατικά διαλύματα CH_3NH_2 , τα Δ_1 και Δ_2 . Το διάλυμα Δ_1 έχει συγκέντρωση 1M και $pH=12$. Για το διάλυμα Δ_2 ισχύει η σχέση $[OH^-]=10^8 [H_3O^+]$.

4.1.

- α. Να υπολογίσετε την K_b της CH_3NH_2 .

Μονάδες 4

- β. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση της CH_3NH_2 στο διάλυμα Δ_2 .

Μονάδες 5

4.2. Όγκος V_1 του διαλύματος Δ_1 αναμιγνύεται με όγκο V_2 του διαλύματος Δ_2 και προκύπτει διάλυμα Δ_3 με $pH=11,5$.

- α. Να υπολογίσετε την αναλογία όγκων V_1/V_2

Μονάδες 6

- β. Να υπολογίσετε τις συγκεντρώσεις όλων των ιόντων που υπάρχουν στο διάλυμα Δ_3 .

Μονάδες 3

4.3. Να υπολογίσετε τα mol αερίου HCl που πρέπει να προστεθούν σε 100 mL του διαλύματος Δ_1 (χωρίς μεταβολή όγκου του διαλύματος) ώστε να προκύψει διάλυμα με $pH=5$.

Μονάδες 7

Δίνεται ότι όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία $25^\circ C$, όπου $K_w = 10^{-14}$. Για τη λύση του προβλήματος να χρησιμοποιηθούν οι γνωστές προσεγγίσεις.

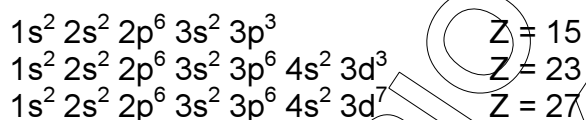
ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ 1ο

- 1.1. → γ
1.2. → α
1.3. → β
1.4. → γ
1.5. α. → Λ
β. → Λ
γ. → Σ
δ. → Σ
ε. → Λ

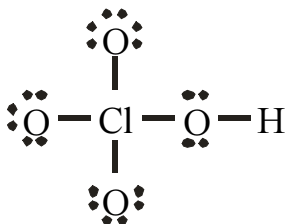
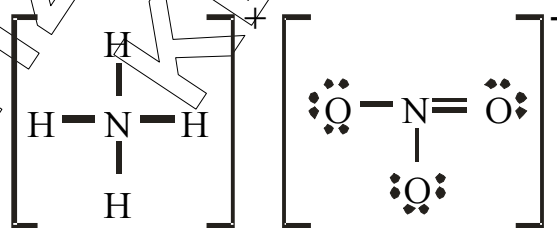
ΘΕΜΑ 2ο

2.1.α.

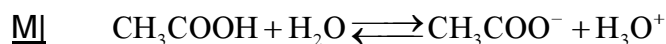
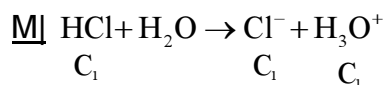


- 2.1.β. Το στοιχείο του p τομέα είναι αυτό που έχει ατομικό αριθμό $Z = 15$, το οποίο βρίσκεται στη 15η ομάδα του περιοδικού πίνακα. Στην ίδια ομάδα, το στοιχείο που έχει μεγαλύτερη ενέργεια πρώτου ιοντισμού είναι το στοιχείο με δομή $1s^2 2s^2 2p^3$ ($Z = 7$). Σχολ. βιβλίο σελ 23-24.

2.2.α.



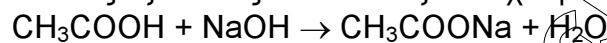
2.2.β.



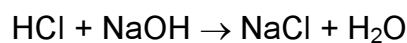
Εφόσον το pH είναι ίδιο, $x = \text{C}_1$, οπότε $\text{C}_2 > \text{C}_1$
Οι όγκοι των διαλυμάτων είναι ίσοι, οπότε

$$n_{\text{CH}_3\text{COOH}} > n_{\text{HCl}} \quad (n = C \cdot V)$$

Από τις εξισώσεις των δύο οξέων έχουμε:



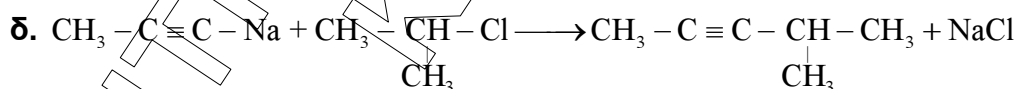
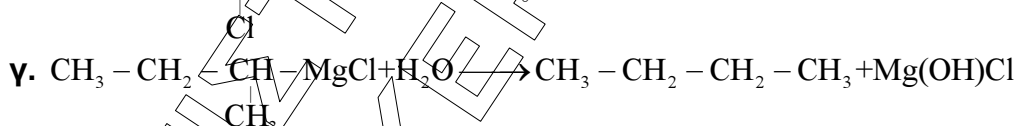
$$n_{\text{CH}_3\text{COOH}} = n_{\text{CH}_3\text{COOH}}$$



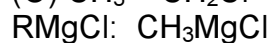
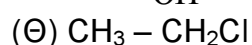
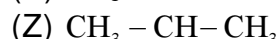
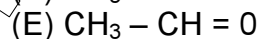
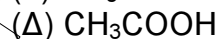
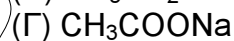
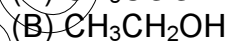
$$n_{\text{HCl}} = n_{\text{HCl}}$$

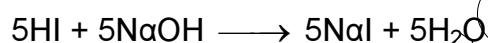
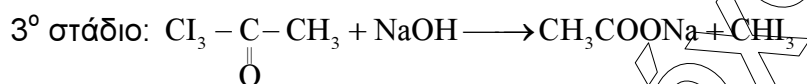
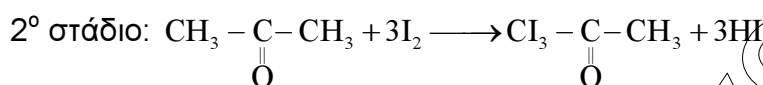
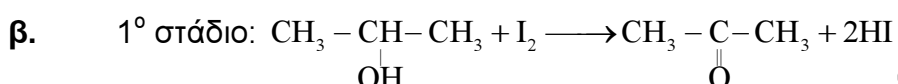
Οπότε, μεγαλύτερη ποσότητα βάσης απαιτεί το CH_3COOH

2.3.

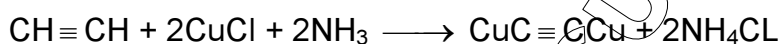


ΘΕΜΑ 3ο





3.2. Με προσθήκη νερού στα αλκίνια, προκύπτει καρβονυλική ένωση. Από τον κανόνα Markovnikov, η προσθήκη νερού σε όλα τα υπόλοιπα αλκίνια εκτός του αιθίνιου δίνει κετόνη. Το μοναδικό αλκίνιο που δίνει αλδεΐδη είναι το αιθίνιο ($\text{CH} \equiv \text{CH}$).



1 mol
0,1 mol

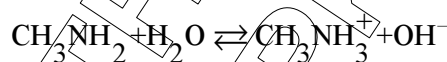
1 mol
0,1 mol

$$m_{\text{αλκ}} = \frac{m}{Mr} = \frac{2,6}{26} = 0,1 \text{ mol}$$

$$m_{\text{ζημ}} = m \cdot Mr = 0,1 \cdot 151 = 15,1 \text{ gr.}$$

ΘΕΜΑ 4ο

4.1.α. Μ



αρχ.	1	-	-
ιοντ/παρ	x	x	x
II	1-x	x	x

$\text{pH} = 12$

$\text{pH} + \text{pOH} = 14$, άρα $\text{pOH} = 2$, οπότε $x = 10^{-2} \text{ M}$.

$$K_b = \frac{x^2}{\frac{10^{-4}}{1}} = 10^{-4}$$

β. $[\text{H}_3\text{O}^+] \cdot [\text{OH}^-] = 10^{-14}$

$[\text{H}_3\text{O}^+]^2 \cdot 10^8 = 10^{-14}$

$[\text{H}_3\text{O}^+]^2 = 10^{-22}$

$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-11} \text{ M}$ οπότε $[\text{OH}^-] = 10^{-3} \text{ M} = y$

$$K_b = \frac{y^2}{c_2} \Leftrightarrow c_2 = \frac{y^2}{K_b} = \frac{10^{-6}}{10^{-4}} = 10^{-2} \text{ M}$$

4.2.α. pH = 11,5 οπότε $[H_3O^+] = 10^{-11,5} M$, δηλαδή $[OH^-] = \frac{10^{-14}}{10^{-11,5}} = 10^{-2,5} M = \omega$.

Για το τελικό διάλυμα:

$$K_b = \frac{\omega^2}{c_T} \Leftrightarrow c_T = \frac{10^{-5}}{10^{-4}} = 10^{-1} M$$

Για την ανάμειξη των διαλυμάτων ισχύει:

$$c_1 \cdot v_1 + c_2 \cdot v_2 = c_T \cdot v_T$$

$$1 \cdot v_1 + 10^{-2} v_2 = 10^{-1} \cdot (v_1 + v_2)$$

$$v_1 \cdot 0,9 = v_2 \cdot 0,09$$

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{1}{10}$$

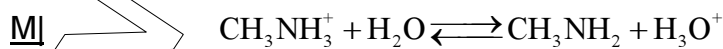
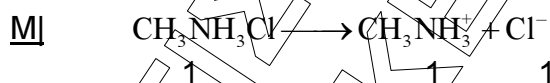
β. $[OH^-] = 10^{-2,5} M = [CH_3NH_3^+]$
 $[H_3O^+] = 10^{-11,5} M$

4.3. Έστω ότι αντιδρούν πλήρως:

mol	CH ₃ NH ₂ + HCl		→	CH ₃ NH ₃ Cl
αρχ	0,1	x		
αντ/παρ	0,1	0,1		0,1
τελ	-	-		0,1

$$C_{CH_3NH_3Cl} = \frac{0,1}{0,1} = 1 M$$

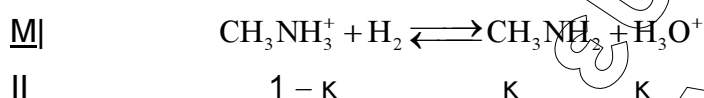
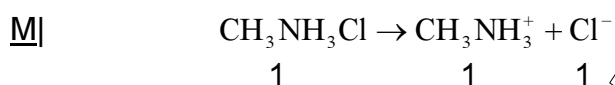
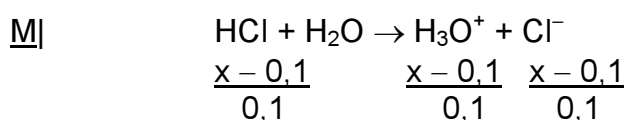
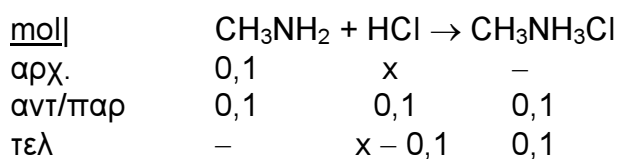
$$K_a = \frac{K_w}{K_b} = \frac{10^{-14}}{10^{-4}} = 10^{-10}$$



$$K_a = \frac{\varphi^2}{1-\varphi} \Leftrightarrow \varphi^2 = 10^{-10} \Leftrightarrow \varphi = 10^{-5} M, \text{ οπότε } pH = 5.$$

Η περίπτωση περίσσειας της CH₃NH₂ απορρίπτεται διότι το τελικό διάλυμα θα περιείχε CH₃NH₂ - CH₃NH₃Cl οπότε θα είχε pH > 5.

Εξετάζουμε και την περίπτωση περίσσειας HCl.



Λόγω των προσεγγίσεων:

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{x-0,1}{0,1}$$

Εφόσον $\text{pH} = 5$,

$$\frac{x-0,1}{0,1} = 10^{-5} \Leftrightarrow x-0,1 = 10^{-6} \Leftrightarrow x = 0,1 \text{ mol}$$

οπότε καταλήγουμε και πάλι στην πλήρη εξουδετέρωση.